

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ :

H01J 7/18

A1

(11) Numéro de publication internationale: WO 97/49109

(43) Date de publication internationale: 24 décembre 1997 (24.12.97)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/EP97/03180

(22) Date de dépôt international: 18 juin 1997 (18.06.97)

(30) Données relatives à la priorité:
96/07625 19 juin 1996 (19.06.96) FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): ORGANISATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE NUCLEAIRE [-/CH]; CH-1211 Genève 23 (CH).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (US seulement): BENVENUTI, Cristoforo [IT/FR]; 7, lotissement Bellevue, F-01280 Moens (FR).

(74) Mandataires: GORREE, Jean-Michel etc.; Cabinet Plasseraud, 84, rue d'Amsterdam, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).

(81) Etats désignés: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, brevet ARIPO (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: PUMPING DEVICE BY NON-VAPORISABLE GETTER AND METHOD FOR USING THIS GETTER

(54) Titre: DISPOSITIF DE POMPAGE PAR GETTER NON EVAPORABLE ET PROCEDE DE MISE EN OEUVRE DE CE GETTER

(57) Abstract

The invention discloses a pumping device by non-vaporisable getter to create a very high vacuum in a chamber defined by a metal wall capable of releasing gas at its surface, characterised in that it comprises a thin layer of non-vaporisable getter coated on at least almost the whole metal wall surface defining the chamber.

(57) Abrégé

Dispositif de pompage par getter non évaporable pour créer un vide très poussé dans une enceinte définie par une paroi métallique susceptible de relâcher du gaz à sa surface, caractérisé en ce qu'il comprend une couche mince de getter non évaporable déposée sur au moins la quasi totalité de la surface de la paroi métallique définissant l'enceinte.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

Dispositif de pompage par getter non évaporable et procédé de mise en oeuvre de ce getter.

La présente invention concerne des perfectionnements apportés au pompage par getter non évaporable (NEG) pour
5 créer un vide très poussé dans une enceinte définie par une paroi métallique susceptible de relâcher du gaz à sa surface.

Dans un système métallique étuvable dans lequel doit être réalisé un vide très poussé (c'est-à-dire un vide d'au
10 moins 10^{-10} Torr, voire d'un ordre de grandeur de 10^{-13} à 10^{-14} Torr), les parois métalliques de l'enceinte à vide constituent une source inépuisable de gaz. L'hydrogène contenu dans le métal de construction (par exemple acier inoxydable, cuivre, alliage d'aluminium) diffuse librement dans l'épais-
15 seur du métal et est relâché à la surface définissant l'enceinte. De même, lorsque les parois de la chambre à vide sont bombardées par des particules (rayonnement de synchroton, électrons ou ions) -comme c'est le cas dans les accélérateurs de particules-, il en résulte l'expulsion
20 aussi d'espèces moléculaires plus lourdes, telles que CO, CO₂, CH₄, produites en surface après dissociation d'hydrocarbures, carbures et oxydes.

Le niveau de vide obtenu dans l'enceinte est donc défini par l'équilibre dynamique entre le dégazage à la
25 surface définissant l'enceinte et la vitesse de pompage des pompes utilisées. L'obtention d'un vide élevé implique à la fois une grande propreté de la surface de l'enceinte réduisant l'émission de gaz et une vitesse de pompage élevée. Pour les systèmes à vide des accélérateurs de
30 particules dont les chambres sont généralement de petite section, les pompes doivent être rapprochées les unes des autres ou bien il faut mettre en oeuvre un pompage continu, afin de surmonter la limitation de conductance.

Dans ces conditions, pour parvenir à obtenir un vide
35 aussi poussé que possible, il est connu de compléter le vide produit par des pompes mécaniques en effectuant un pompage

complémentaire à l'aide d'un getter disposé dans l'enceinte: ce matériau est capable de produire des composés chimiquement stables par réaction avec les gaz présents dans une enceinte à vide (notamment H_2 , O_2 , CO , CO_2 , N_2) et cette réaction donne lieu à la disparition des espèces moléculaires concernées, ce qui correspond à un effet de pompage.

Pour que la réaction chimique souhaitée puisse effectivement se produire, il est nécessaire que la surface du getter soit propre, c'est-à-dire exempte de toute couche de passivation formée lors de l'exposition du getter à l'air ambiant. Cette couche de passivation peut notamment être éliminée en diffusant les gaz de surface (O_2 principalement) à l'intérieur du getter par chauffage (processus d'activation du getter qui est alors dénommé getter non évaporable: NEG). Les getters non évaporables présentent l'avantage de pouvoir être réalisés sous forme d'un ruban que l'on peut alors mettre en place tout le long de l'enceinte à vide de sorte qu'il en résulte un effet de pompage distribué.

Toutefois, quel que soit le processus de pompage mis en oeuvre, et malgré l'efficacité du pompage réparti que permet d'effectuer la mise en oeuvre d'un getter non évaporable, le niveau de vide susceptible d'être obtenu dans l'enceinte reste défini par l'équilibre dynamique entre la vitesse de pompage (quels que soient les moyens mis en oeuvre) et la vitesse de dégazage de la surface métallique de l'enceinte (quelle qu'en soit la cause); autrement dit pour une vitesse de pompage donnée, le niveau de vide reste tributaire du taux de dégazage dans l'enceinte.

L'invention a donc pour but de proposer une solution perfectionnée qui permette de résoudre ce problème et qui, en raison du taux de dégazage se produisant dans l'enceinte, accroisse notablement l'efficacité des moyens de pompage mis en oeuvre et conduise à une amélioration de plusieurs ordres de grandeurs du niveau de vide susceptible d'être créé dans l'enceinte.

A ces fins, il est proposé conformément à l'inven-

tion que au moins la quasi totalité de la surface de la paroi métallique définissant l'enceinte soit recouverte d'une couche mince de getter non évaporable déposée sous vide, notamment par pulvérisation cathodique.

5 Cette couche de getter constitue un écran qui inhibe le dégazage du métal de la paroi de l'enceinte, sans en produire à son tour. En outre, dans les chambres des accélérateurs de particules, c'est cette couche qui subit les impacts des particules en mouvement et qui, formant
10 écran, empêche la libération d'espèces moléculaires susceptible de polluer le vide dans l'enceinte. Il en résulte que, par ce moyen, on empêche, au moins dans une grande mesure, le dégazage, quelle qu'en soit la cause, dans l'enceinte.

15 De plus, un getter mis en oeuvre sous la forme d'une telle couche conserve l'avantage d'un pompage réparti de façon uniforme et est moins susceptible qu'un dépôt par poudre pressée de relâcher des particules solides dont l'effet peut être néfaste pour certaines applications.

20 Enfin, une couche de getter conforme à l'invention n'occupe aucun espace sensible, et offre l'avantage de procurer un effet de pompage sous un encombrement nul, ce qui permet sa mise en oeuvre même dans des cas où les contraintes géométriques interdiraient l'emploi d'un getter sous forme de ruban. De même, dans les machines à électrons,
25 la conception de la chambre à vide pourrait être grandement simplifiée par l'élimination du canal latéral de pompage devenu inutile.

Pour que l'efficacité du getter en couche mince puisse conduire à l'effet de pompage optimum recherché, le
30 matériau utilisé possède certaines caractéristiques isolées ou combinées en tout ou partie.

35 Le matériau doit bien entendu posséder un grand pouvoir d'adsorption pour les gaz chimiquement réactifs présents dans l'enceinte malgré l'effet de barrière procuré par la couche mince.

Le matériau doit posséder également un grand pouvoir

d'absorption et une grande diffusivité pour l'hydrogène, avec capacité à former une phase hydrure. Il doit, en outre, présenter une pression de dissociation de la phase hydrure inférieure à 10^{-13} Torr à environ 20°C.

5 Le matériau doit également posséder une température d'activation aussi basse que possible, compatible avec les températures d'étuvage des systèmes à vide (environ 400°C pour les chambres en acier inoxydable, 200-250°C pour les
10 chambres en cuivre et alliage d'aluminium) et compatible avec la stabilité du matériau à l'air, à environ 20°C ; dans ces conditions, d'une façon générale la température d'activation doit être au plus égale à 400°C.

15 Le matériau doit enfin posséder une grande solubilité, supérieure à 2 %, pour l'oxygène afin de permettre l'absorption de la quantité d'oxygène pompée en surface lors d'un grand nombre de cycles d'activation et d'exposition à l'air. Par exemple, avec une couche de getter non évaporable de 1 µm d'épaisseur et une épaisseur de 20Å d'oxyde formé en
20 surface à chaque exposition, une concentration d'oxygène de 2 % dans le getter serait atteinte après environ 10 cycles, sans compter les autres gaz pompés pendant l'opération sous vide ; des couches plus épaisses pourraient être envisagées, mais elles seraient plus longues à déposer et leur adhésion pourrait devenir moins bonne.

25 En définitive, le titane et/ou le zirconium et/ou le hafnium et/ou le vanadium et le scandium qui présentent une limite de solubilité, pour l'oxygène, à la température ambiante, supérieure à 2 % peuvent constituer des getter non évaporables appropriés pour constituer un revêtement en couche
30 mince dans le cadre de l'invention. On notera que le titane, le zirconium et le hafnium ont une solubilité pour l'oxygène voisine de 20 %, tandis que le vanadium et le scandium présentent une grande diffusivité pour les gaz. On peut bien entendu retenir également, isolément ou en association avec
35 au moins un des corps précités, tout alliage comprenant au moins un des corps, de manière à combiner les effets

obtenus, voire à obtenir des effets nouveaux ne résultant pas directement du cumul des effets individuels.

A titre d'exemple, le titane est activable à 400°C, le zirconium à 300°C et l'alliage Ti 50 % - Zr 50 % à 250°C. Une activation à ces températures pendant deux heures réduit de quatre ordres de grandeur le taux de désorption induit par un bombardement d'électrons d'une énergie de 500 eV et produit des vitesses de pompage pour CO et CO₂ de l'ordre de 1 ls⁻¹ par cm² de surface.

Il faut ajouter comme avantage supplémentaire que la mise en oeuvre d'un getter sous forme d'une couche mince adhérent à un substrat métallique fait jouer à ce dernier le rôle de stabilisateur thermique apte à limiter la température dans la couche mince. Cette disposition est très avantageuse car elle permet d'utiliser, en tant que getter, des matériaux à pyrophoricité élevée sans qu'il se pose de problèmes de sécurité en raison de l'effet de stabilisation conféré par le substrat dont la capacité thermique est grande par rapport à la chaleur de combustion de la couche mince de getter.

On peut enfin noter que l'utilisation d'un getter non évaporable sous forme de couche mince offre la possibilité de créer des matériaux thermodynamiquement instables, ce qui élargit le domaine du choix du matériau optimum en tant que getter. Cette possibilité peut être exploitée de façon simple en mettant en oeuvre une technique de pulvérisation cathodique simultanée de plusieurs corps, à l'aide d'une cathode composite dont il est question plus loin.

Selon un second de ses aspects, l'invention propose un procédé pour la mise en oeuvre d'un getter non évaporable afin de créer un vide très poussé dans une enceinte définie par une paroi métallique susceptible de relâcher du gaz à sa surface, lequel procédé comprend les étapes qui suivent :

a) on nettoie l'enceinte ; on introduit le dispositif de dépôt en couche mince à l'intérieur de l'enceinte ; on crée un vide relatif dans l'enceinte ; on effectue un

étuvage de l'enceinte afin d'évacuer la plus grande partie possible de la vapeur d'eau ; puis on effectue le dépôt du getter en une couche mince sur au moins la plus grande partie de la surface de la paroi définissant l'enceinte ;

- b) on rétablit la pression atmosphérique dans l'enceinte ; et on extrait le dispositif de dépôt hors de l'enceinte ;
- c) on assemble l'enceinte revêtue intérieurement de la couche mince de getter au sein de l'installation qu'elle doit équiper ; on crée un vide relatif ; on réalise un étuvage de l'installation à la température voulue tout en maintenant l'enceinte à une température inférieure à la température d'activation du getter ;
- d) on arrête l'étuvage de l'installation et simultanément on élève la température de l'enceinte jusqu'à la température d'activation du getter que l'on maintient pendant une durée prédéterminée (par exemple 1 à 2 heures) ; et enfin on ramène la température de l'enceinte à la température ambiante.

A la fin de cette procédure, la surface de la couche mince de getter est propre et son dégazage thermique ou induit par bombardement de particules (ions, électrons, ou lumière de synchrotron) est fortement réduit. En même temps apparaît un phénomène de pompage moléculaire dû à la réaction chimique, sur la surface de la couche de getter, des gaz présents dans l'enceinte.

Pour effectuer le dépôt du getter en couche mince sur la surface de la paroi de l'enceinte, on peut certes avoir recours à un processus d'évaporation sous vide ; toutefois un tel processus semble difficile à contrôler de façon efficace pour constituer une couche uniforme et homogène en particulier lors du dépôt simultané de plusieurs corps, et il semble en pratique plus avantageux d'avoir recours à un processus de pulvérisation cathodique qui autorise un contrôle beaucoup efficace des conditions de formation de la couche mince.

De plus, un processus de pulvérisation cathodique permet de déposer simultanément plusieurs matériaux pour former un getter de type alliage combinant des matériaux ayant des caractéristiques optimales différentes dont on recherche le cumul, comme indiqué plus haut. Pour ce faire, on constitue une cathode, destinée à être disposée centralement dans l'enceinte, qui peut être constituée par une torsade de plusieurs (par exemple deux ou trois) fils métalliques des matériaux respectifs de l'alliage que l'on souhaite former. Le recours à une cathode composite ainsi constituée permet le dépôt simultané de plusieurs métaux et donc de créer artificiellement un alliage de matériaux thermodynamiquement instables qu'il ne serait pas possible d'obtenir par d'autres voies traditionnelles.

Les moyens proposés par l'invention offrent la possibilité inégalée de produire des vides poussés de 10^{-10} à 10^{-14} Torr pour des applications de laboratoire, pour l'isolation thermique et/ou phonique et pour les systèmes d'analyse de surface, surtout lorsqu'ils sont utilisés pour des matériaux réactifs. Toutefois, il faut noter que la mise en oeuvre de l'invention dans des systèmes à vide souvent exposés à l'atmosphère ou opérant sous des vides peu poussés conduirait très rapidement à la saturation de la surface du getter en couche mince et que les avantages mentionnés plus haut ne pourraient pas être atteints.

Plus spécifiquement, un domaine d'application particulièrement intéressant de l'invention est constitué par l'obtention et l'entretien sur une longue durée de temps d'un vide poussé dans les accélérateurs/accumulateurs de particules dont la période de conditionnement par circulation de faisceau de particules serait alors effacée et dans lesquels les problèmes d'instabilité du vide seraient éliminés.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de pompage par getter non évaporable pour créer un vide très poussé dans une enceinte définie par une paroi métallique susceptible de relâcher du gaz à sa surface,

caractérisé en ce qu'au moins la quasi totalité de la surface de la paroi métallique définissant l'enceinte est recouverte d'une couche mince de getter non évaporable déposée sous vide, notamment par pulvérisation cathodique.

2. Dispositif de pompage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le getter non évaporable possède :

- un grand pouvoir d'adsorption pour les gaz présents dans l'enceinte, et/ou
- une grande solubilité pour l'oxygène d'au moins 2 %, et/ou
- un grand pouvoir d'absorption et une grande diffusivité pour l'hydrogène, et/ou
- une capacité à former une phase hydrure, et/ou
- une pression de dissociation de la phase hydrure qui est inférieure à 10^{-13} Torr à environ 20°C, et/ou
- une température d'activation au plus égale à 400°C et aussi basse que possible en compatibilité avec sa stabilité à l'air à environ 20°C.

3. Dispositif de pompage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le getter non évaporable est choisi parmi le titane et/ou le zirconium et/ou le hafnium et/ou le vanadium et/ou le scandium et/ou un alliage comprenant au moins un de ces derniers.

4. Procédé pour la mise en oeuvre d'un getter non évaporable afin de créer un vide très poussé dans une enceinte définie par une paroi métallique susceptible de relâcher du gaz à sa surface,

caractérisé par la succession des étapes qui suivent :

a) on effectue un dépôt d'une couche mince de getter non évaporable sur au moins la plus grande partie de la surface de la paroi de l'enceinte,

b) on assemble l'enceinte avec un système à vide, on fait le

vide à l'aide du système à vide, on effectue un étuvage du système à vide à une température donnée tout en maintenant l'enceinte à une température inférieure à la température d'activation du getter non évaporable,

- 5 c) on arrête l'étuvage du système à vide, et simultanément on élève la température de l'enceinte jusqu'à la température d'activation, on maintient cette température pendant une durée prédéterminée appropriée pour rendre propre la couche de getter non évaporable, puis on abaisse la
- 10 température jusqu'à la température ambiante.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'à l'étape a/, le dépôt de la couche de getter non évaporable est effectué par pulvérisation cathodique.

- 15 6. Procédé selon la revendication 5 pour déposer une couche de getter non évaporable constitué par un alliage de plusieurs matériaux,
- caractérisé en ce qu'on utilise une cathode, disposée centralement dans l'enceinte, qui peut être constituée par plusieurs fils des matériaux respectifs de l'alliage
- 20 torsadés les uns autour des autres.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.

PCT/EP 97/03180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H01J7/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01J H05H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 426 277 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 8 May 1991 see claims 1-11 ---	1
X	DE 38 14 389 A (KERNFORSCHUNGSANLAGE JUELICH) 9 November 1989 see claims 1-6 ---	1
A	WO 94 02957 A (GETTERS SPA) 3 February 1994 see claims 1,5,10,11 ---	1,3
A	US 3 544 829 A (SOMEYA AKIRA ET AL) 1 December 1970 see claim 1 ---	3
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- * "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- * "E" earlier document but published on or after the international filing date
- * "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- * "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- * "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

* "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

* "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

* "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 August 1997

Date of mailing of the international search report

22.08.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van den Bulcke, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 97/03180

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 953 730 A (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) 13 December 1949 abstract ---	4-6
A	GB 828 982 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 24 February 1964 see claims 1-10 ---	4-6
A	DE 745 134 C (ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT) 2 December 1943 see claim 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Application No

PCT/EP 97/03180

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0426277 A	08-05-91	JP 3147298 A US 5101167 A	24-06-91 31-03-92
DE 3814389 A	09-11-89	NONE	
WO 9402957 A	03-02-94	IT 1255439 B AT 141025 T CA 2128416 A CN 1082668 A DE 69303901 D DE 69303901 T EP 0650639 A ES 2090998 T JP 7509036 T	31-10-95 15-08-96 03-02-94 23-02-94 05-09-96 28-11-96 03-05-95 16-10-96 05-10-95
US 3544829 A	01-12-70	NONE	
FR 953730 A	13-12-49	BE 476526 A CH 262666 A NL 68565 C	
GB 828982 A		NONE	
DE 745134 C		NL 52890 C	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No

PCT/EP 97/03180

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 H01J7/18

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 H01J H05H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 426 277 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 8 mai 1991 voir revendications 1-11 ---	1
X	DE 38 14 389 A (KERNFORSCHUNGSANLAGE JUELICH) 9 novembre 1989 voir revendications 1-6 ---	1
A	WO 94 02957 A (GETTERS SPA) 3 février 1994 voir revendications 1,5,10,11 ---	1,3
A	US 3 544 829 A (SOMEYA AKIRA ET AL) 1 décembre 1970 voir revendication 1 ---	3
A	FR 953 730 A (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) 13 décembre 1949 *résumé* ---	4-6
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- * "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- * "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- * "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- * "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- * "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

* "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

* "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

* "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 août 1997

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

22.08.97

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-2040

Fonctionnaire autorisé

Van den Bulcke, E

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Internationale No
PCT/EP 97/03180

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB 828 982 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 24 février 1964 voir revendications 1-10 ---	4-6
A	DE 745 134 C (ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT) 2 décembre 1943 voir revendication 1 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem. Internationale No

PCT/EP 97/03180

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0426277 A	08-05-91	JP 3147298 A US 5101167 A	24-06-91 31-03-92
DE 3814389 A	09-11-89	AUCUN	
WO 9402957 A	03-02-94	IT 1255439 B AT 141025 T CA 2128416 A CN 1082668 A DE 69303901 D DE 69303901 T EP 0650639 A ES 2090998 T JP 7509036 T	31-10-95 15-08-96 03-02-94 23-02-94 05-09-96 28-11-96 03-05-95 16-10-96 05-10-95
US 3544829 A	01-12-70	AUCUN	
FR 953730 A	13-12-49	BE 476526 A CH 262666 A NL 68565 C	
GB 828982 A		AUCUN	
DE 745134 C		NL 52890 C	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.